

# Teaching remote observation using telescopes at Aras de los Olmos

## Observaciones remotas docentes con los telescopios de Aras de los Olmos

Fernando J. Ballesteros<sup>1</sup> and Juan Gutiérrez-Soto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Observatori Astronòmic de la Universitat de València

<sup>2</sup> Departament de Didàctica de la Matemàtica, Universitat de València

### Abstract

The Observatorio de Aras de los Olmos (OAO) is the observation station of the Astronomical Observatory of the University of Valencia. It is located in the town of Aras de los Olmos on top of the Muela de Santa Catalina mountain, one of the few dark places in the Valencian Community. The OAO has three remotely operable telescopes, with sizes of 40, 50 and 60 cm. As a general purpose observatory and due to its variety in the available instrumentation, the OAO offers a great flexibility in its observations. Among other activities, the OAO telescopes becomes a top-rated first-class teaching resource. In this contribution we present the remote observation system of the OAO telescopes. This system allows direct interaction with telescopes for a large number of students, from the classroom or from their homes. Experience during 2013–14 academic year at the Valencian International University was very satisfactory. The Observatory is now considering offering this service to other universities.

El Observatorio de Aras de los Olmos (OAO) es la estación de observación del Observatorio Astronómico de la Universidad de Valencia. Está situada en la localidad de Aras de los Olmos, sobre la muela de Santa Catalina, uno de los pocos lugares oscuros que quedan en la Comunitat Valenciana. El OAO cuenta con tres telescopios de tamaños 40, 50 y 60 cm que se pueden manejar remotamente. Por ser un observatorio de propósito general y por su instrumentación disponible, el OAO permite la realización de una amplia variedad de observaciones y proyectos. Entre otras actividades, los telescopios del OAO constituyen un recurso docente de primer orden. En esta contribución presentamos el sistema de observación remoto disponible en los telescopios del OAO. Este sistema permite la interacción directa de un gran número de estudiantes con los telescopios, desde el aula o bien desde su domicilio. La experiencia durante el año académico 2013–14 en la Universidad Internacional de Valencia ha sido muy satisfactoria. El Observatorio se plantea ahora ofrecer este servicio a otras universidades.

## 1 Introduction

The OAO (Observatory of Aras de los Olmos<sup>1</sup>), is the observation station of the Astronomical Observatory of the University of Valencia. It is located in one of the few dark places left in the Valencian Community, and very close to Javalambre Astrophysical Observatory (see Fig. 1). It has three remotely accessible telescopes of 60, 50 and 40 cm that can be offered for practical astronomy education to those universities and institutions that do not have their own observatory or need additional telescopes or instrumentation.

El OAO (Observatorio de Aras de los Olmos), es la estación de observación del Observatorio Astronómico de la Universidad de Valencia. Está situada en uno de los pocos lugares oscuros que quedan en la Comunitat Valenciana, y muy cercano al Observatorio Astrofísico de Javalambre (ver Fig. 1). Dispone de tres telescopios de 60, 50 y 40 cm accesibles remotamente que pueden ofrecerse para la realización de prácticas a aquellas universidades e instituciones que no disponen de observatorio propio o que requieran de telescopios o instrumentación adicional.



Figure 1: Observatorio de Aras de los Olmos, University of Valencia. Location: Muela de Santa Catalina, Aras de los Olmos, Valencia. Coordinates: 39° 56' 42" N, 1° 6' 5.4" W. Height: 1280 m. Left, in the background, the new Observatorio Astrofísico de Javalambre.

## 2 Remote Observations Service

The OAO telescopes become a top-rated first-class teaching resource, because they allow other centers or universities that do not have their own observatory to perform remote practical education.

---

<sup>1</sup><http://observatori.uv.es>

Observations are performed remotely through Internet using different software, such as Teamweaver or Blackboard Collaborate (if the center owns a licence). These programs allow the students to connect to the control computer of the telescope from their classroom or their homes, to control the telescopes and the available instrumentation, to talk or chat to the teacher and the rest of the students, and moreover, see part of the sky and the telescopes through the webcams. From the observations performed last year (2013–14), Teamviewer seems to be faster, although is more suitable for students who are physically in the same room (a single computer connected to the control computer of the telescopes). On the other hand, Blackboard Collaborate is slower but more suitable for students who are at their homes (multiple computers connected to the control computer).

#### Telescopio T60 "TROBAR"

Apertura neta: 60 cm

Long. focal: 4800 mm

Óptica Ritchey-Chretien con Foco Nasmyth

Montura altacimutal

Fabricante: Teleskoptechnik Halfmann

Cámara: Fairchild Peregrine 486. 44x44 minutos de arco (33x33 con filtro), 0.64"/píxel.

Filtros: Johnson, Strömgren, Sloan, H-alfa, H-beta, RGB



#### Telescopio T50

Apertura neta: 51 cm

Long. focal: 3454 mm

Óptica Dall-Kirkham con foco Cassegrain

Tubo óptico: PlaneWave CDK20

Montura ecuatorial NTM Astelco

Cámara de autoguiado Starlight Xpress con guía fuera de eje Astrodon

Espejo ventilado

Cámara: Finger Lakes ProLine 16Mp. 36.9x36.9 minutos de arco, 0.54"/píxel

Filtros: Johnson, Strömgren, Sloan, H-alfa, H-beta, O-III, RGB

Espectroscopio: Shelyak Lhires III de alta resolución con cámara Starlight Xpress



#### Telescopio T40

Apertura neta: 40.6 cm

Long. focal: 4064 mm

Óptica Meade-ARC con foco Cassegrain

Tubo óptico: Meade LX200R 16"

Montura ecuatorial Paramount ME

Cámara: Apogee AP16. 31.2x31.2 minutos de arco, 0.46"/píxel.



Figure 2: Main telescopes at the Observatorio de Aras de los Olmos and its related instruments and filters.

It should be noted that the OAO offers full nights and up to three telescopes. In addition, OAO operators are always present in the observations and they check that everything works properly, and, if needed, they help the students and teachers that are connected.

As the OAO is a general purpose observatory, and given the size of its instruments and the available instrumentation (see Fig. 2), the OAO offers a great flexibility in the observations that students can perform in their practical education. The possibility of obtaining spectra of bright objects and images through a variety of filters widens the diversity of observations that can be performed. The following list shows some examples of proposals that are ongoing at the OAO:

- High resolution spectroscopic monitoring (grism of 2400 l/mm) of bright stars centered at the H $\alpha$  region, throughout the year.
- Determination of the rotation of bright stars from spectroscopy.
- Study of stellar pulsations from photometric lightcurves in different filters.
- Tracking asteroids, NEOs and critical lists.
- Tracking stellar occultations by TNO.
- Detections of transiting extrasolar planets.
- Observation of nebulae, galaxies and comets through different filters.

Los telescopios del OAO constituyen un recurso docente de primer orden, ya que permiten a centros o universidades que no disponen de observatorio propio realizar observaciones remotas para sus prácticas docentes.

Las observaciones se realizan remotamente por Internet usando diferentes programas, como por ejemplo, Teamweaver o Blackboard Collaborate (si el centro dispone de licencia). Estos programas permiten a los alumnos conectarse desde el aula o su casa al ordenador de control del telescopio del OAO, manejar los telescopios y la instrumentación disponible, hablar y chatear con el profesor y con el resto de alumnos e incluso ver parte del cielo y los telescopios a través de webcams. Las observaciones realizadas en el año 2013–14 mostraron que el programa Teamviewer parece más rápido aunque es más adecuado para la conexión desde una sola aula en la que estén los alumnos y el profesor (solo un ordenador conectado al ordenador de control). Por otro lado, Blackboard collaborate es más lento pero más adecuado para la conexión de los alumnos y el profesor desde sus respectivos domicilios (múltiples ordenadores conectados al ordenador de control).

Es importante señalar que el OAO ofrece el uso de un máximo de tres telescopios durante noches de observación completas. El OAO dispone de operadores que siempre están presentes en las observaciones y son los encargados de comprobar que todo funciona correctamente y ayudar, si es preciso, a los alumnos y profesores que se conecten.

Por ser el OAO un observatorio de propósito general y dado el tamaño de sus telescopios y la instrumentación disponible (ver Fig. 2), el OAO ofrece una gran flexibilidad en las observaciones que pueden realizar los alumnos en sus prácticas docentes. La posibilidad de obtener espectros de objetos brillantes o imágenes en una amplia variedad de filtros permite la realización de una amplia variedad de observaciones y proyectos. En la siguiente lista se muestran algunos ejemplos de propuestas de observación que se realizan actualmente en el OAO:

- Seguimiento espectroscópico de alta resolución (red de 2 400 l/mm) de estrellas brillantes en la región de  $H\alpha$ , a lo largo del año.
- Determinación de la rotación de estrellas brillantes a partir de espectroscopía.
- Estudio de las pulsaciones estelares a partir de curvas de luz fotométricas en diferentes filtros.
- Seguimiento de asteroides, NEOs y listas críticas.
- Seguimiento de ocultaciones estelares por transneptunianos.
- Detección de tránsitos de planetas extrasolares.
- Observación de nebulosas, galaxias y cometas en diferentes filtros.

### 3 Case Study: The Valencian International University

The VIU is a private university offering official online masters and degrees, with remote classroom sessions in real time through the Blackboard Collaborate program. Its Master in Astronomy and Astrophysics is the only official and fully online university master in Spanish language (60 credits, 12 subjects with present-day contents –Classical astronomy, Communication, Solar System, Exoplanets, Stellar Astrophysics, Extragalactic astronomy, Cosmology, instrumental techniques in optical, IR, Radio and High energy). Currently the director of the master is Juan Fabregat.

The VIU does not have its own observatory and thus it hired the service of remote observations with the OAO and the Observatorio de Sierra Nevada during 2013–14. The aim of the observations was that students, in groups of 5, undertake a complete observation, from writing the proposal to performing the observations and doing the data analysis and its interpretation. The observational practical course included:

- Observing proposals: To propose 4–5 projects, with their scientific justification and time constraints. The OAO operators studied the feasibility of the proposal.
- Observations: to control telescopes in real time from home for 3 nights.
- Data Analysis of at least one project.
- Interpretation of results.

A total of 24 students performed the remote observational practical course, being a great success. Most of the students presented high-level projects. It is to be remarked the observation of two exoplanets HAT-P-12b and HAT-P-27b, of an eclipsing binary and a RR Lyr star, together with the study of a big number of nebulae and galaxies through different filters. According to the subsequent feedback from the students, the comments were “the best part of the master”, also commenting that “we were able to make observations that never could have done in any other way” and “it was worth go to work sleepless on Monday”, among other comments.

La Universidad Internacional Valenciana (VIU) es una universidad privada que ofrece másters y grados oficiales online, con clases e-presenciales en tiempo real de forma remota a través del programa Blackboard Collaborate. El Máster Universitario en Astronomía y Astrofísica de la VIU es el único máster oficial y totalmente online en lengua española. Su plan de estudios es de 60 créditos repartidos en 12 asignaturas que repasan los contenidos de

astronomía y Astrofísica (astronomía clásica, comunicación de la astronomía, sistema solar, exoplanetas, astrofísica estelar, extragaláctica, cosmología, técnicas instrumentales en óptico, IR, radio y altas energías) y 2 asignaturas prácticas (prácticas observacionales y trabajo fin de máster). Actualmente el director del máster es Juan Fabregat.

La VIU no cuenta con un observatorio propio y por tanto en el curso académico 2013–14 contrató el servicio de observaciones remotas con el OAO y también con el Observatorio de Sierra Nevada. El objetivo de las observaciones era que los estudiantes, en grupos de cinco, realizaran una observación completa, desde la propuesta hasta la observación y su posterior análisis de datos e interpretación. Las prácticas observacionales consistieron en:

- Propuesta de observación: Proponer 4–5 proyectos detallando la justificación científica y requerimientos técnicos y temporales.
- Observaciones: Realizar las observaciones durante 3 noches, manejando los telescopios en tiempo real desde sus propias casas.
- Análisis de datos de al menos un proyecto propuesto.
- Interpretación de resultados.

Un total de 24 estudiantes realizaron las prácticas docentes remotas, siendo un total éxito. La mayoría de los proyectos fueron de un gran nivel de investigación. Podemos resaltar el estudio de dos exoplanetas HAT-P-12b y HAT-P-27b, de una binaria eclipsante y de una estrella pulsante RR Lyrae, junto con el estudio en diferentes filtros de un gran número de nebulosas y galaxias. Según los alumnos, las observaciones fueron “lo mejor del máster”, comentando asimismo que “hemos podido realizar observaciones que nunca podríamos haber hecho” y “ha merecido la pena ir a trabajar el lunes sin dormir” entre otros comentarios.

## **Acknowledgments**

Thanks to the teacher Raquel Oreiro and the students that worked really hard: Javier Abril, Fernando Argüeso, Cristina Arranz, Miguel Ángel Benavente, Víctor Caballero, Joan Antoni Català, Francisco Javier Fernández, José Ramón Fernández, Juan Carlos Garcia, Jesús Felipe Gómez, Jose Maria Gomez, Joaquín Lluch, Gunther Melitón, Sara Muñoz, Miguel Antonio, Iñaki Ortiz De Landaluce, Roque Luís Perezagua, Oscar Piris, Erik Pregel, Karla Patricia Reyes, Juan Carlos Sierra, Juan José Tur, Mauricio Fernando Villate and Pedro Vivas. Thanks also to the OAO operators, Vicent Peris and Oscar Brevià, for their efforts. Special thanks to Julia Suso and Juan Fabregat, whose previous work made possible the existence of this service.